

HEAT EXCHANGER

Publication number: JP11337284 (A)

Publication date: 1999-12-10

Inventor(s): YAGISAWA KENJI; IKUTA SHIRO +

Applicant(s): CALSONIC CORP +

Classification:

- international: F28F1/02; F28F1/40; F28F3/04; F28F1/02; F28F1/10; F28F3/00;
(IPC1-7): F28F3/04; F28F1/40; F28F1/02

- European: F28F1/40; F28F3/04

Application number: JP19980141374 19980522

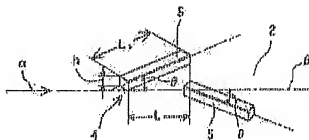
Priority number(s): JP19980141374 19980522

Also published as:

JP3957021 (B2)

Abstract of JP 11337284 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve a heat exchanging performance of a heat exchanger constituted by incorporating a heat transfer surface by devising a structure of a protrusion provided on the surface. **SOLUTION:** A plurality of heat transfer expediting parts 4 each made of a pair of ribs 5 are provided on a heat transfer surface. The pair of the ribs 5 are disposed to be deviated at an interval of 0.5 to 1.5 of its pitch from one another in a flowing direction of a fluid flowing along the surface. Similarly, the pair of the ribs 5 are inclined in opposite directions via a centerline β of the parts 4 parallel to the flowing direction of the fluid, and an attack angle θ of the angle of inclination is set to 15 to 75 degrees.

Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide

特開平11-337284

(43) 公開日 平成11年(1999)12月10日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	F I		
F 2 8 F	1/40	F 2 8 F	1/40	Z
	1/02		1/02	A
// F 2 8 F	3/04		3/04	A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

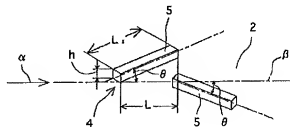
(21) 出願番号	特願平10-141374	(71) 出願人	000004765 カルソニック株式会社 東京都中野区南台5丁目24番15号
(22) 出願日	平成10年(1998) 5月22日	(72) 発明者	八木澤 研二 東京都中野区南台5丁目24番15号 カルソニック株式会社内
		(72) 発明者	生田 四郎 東京都中野区南台5丁目24番15号 カルソニック株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 小山 武男 (外1名)

(54) 【発明の名称】 熱交換器

(57) 【要約】

【課題】 伝熱面に設ける突起の構造を工夫する事により、この伝熱面を含んで構成する熱交換器の熱交換性能の向上を図る。

【解決手段】 伝熱面に、それぞれが1対のリブ5、5から成る伝熱促進部4を複数設ける。これら1対のリブ5、5は、伝熱面に沿って流れる流体の流れ方向に互い、互いに0.5〜1.5ピッチずらせて配置する。同じく1対のリブ5、5は、上記流体の流れ方向と平行な伝熱促進部4の中心線θを挟んで互いに反対方向に傾斜させると共に、この傾斜角度である迎え角θを、それぞれ15〜75度とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 伝熱面に伝熱促進部を設け、この伝熱促進部によって伝熱面に沿って流れる流体の攪乱を図った熱交換器に於いて、上記伝熱促進部は、それぞれが上記伝熱面から突出する1対のリブにより構成されており、これら1対のリブは、以下の①～②の要件を満たす特徴とする熱交換器。

① 1対のリブは、上記伝熱面に沿って流れる流体の流れ方向と平行な線上に位置させた状態で、それぞれ

② 1対のリブは、これら各リブの上流端縁を上記流体の流れ方向と平行な線とを挟んで互いに反対側に傾斜させており、これら各リブの中心軸と上記流体の流れ方向と平行な線とのなす角を、それぞれ15～75度としている。

【請求項2】 伝熱促進部が扁平伝熱管の内面に設けられており、各リブの高さは、この扁平伝熱管の内側流路の断面高さの20～50%である、請求項1に記載した熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明に係る熱交換器は、ラジエータやコンデンサ等の各種熱交換器として、各種流体同士の間で熱交換を行なう場合に利用できる。

【0002】

【従来の技術】 各種熱交換器により、空気によって伝熱管内を流れる流体を冷却したり、或は伝熱管内を流れる流体により空気を冷却或は加熱したりする事が広く行なわれている。又、各種熱交換器により伝熱管内を流れる冷媒等の流体と伝熱管外を流れる空気等の流体との間で熱交換を行なう際に、伝熱管の内、外面や伝熱フィン表面等の境界層を破壊し、これら伝熱管や伝熱フィンと、上記冷媒や空気等の流体との間で熱交換が効率よく行なわれる様にできる、広く行なわれている。

【0003】 例えば特開昭63-17393号公報には、伝熱面である扁平伝熱管の内面に、この扁平伝熱管の内部に向かって突出する半球形や矩形等の各種形状の突起（伝熱促進部）を多数形成する技術が記載されている。これら各突起は、上記扁平伝熱管の内面に沿って流れる冷媒等の流体を攪乱し、上記扁平伝熱管の内面とこの冷媒等の流体との間で熱交換が効率よく行なわれる様にする。即ち、上記各突起は、上記扁平伝熱管の内面に沿って流れる流体の流れを乱す事により、この扁平伝熱管の内面の一部で、上記各突起の下流側に存在する部分の境界層を破壊する様にしている。

【0004】

【考案が解決しようとする課題】 ところが、上記公報に記載された各種形状の突起の場合には、これら各突起1個分による流体の流れを乱す効果が小さく、必ずしも良

好な伝熱性向上の効果を得られなかった。本発明の熱交換器は、上述の様な事情に鑑みて、伝熱面に設ける突起の構造を工夫する事により、これら各突起による流体の流れを乱す効果を大きくし、良好な熱交換性能を得られる様にすべく、発明したものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明の熱交換器は、上述した従来の熱交換器と同様に、伝熱面に伝熱促進部を設け、この伝熱促進部によって伝熱面に沿って流れる流体の攪乱を図っている。特に、本発明の熱交換器に於いては、上記伝熱促進部は、それぞれが上記伝熱面から突出する1対のリブにより構成されており、これら1対のリブは、以下の①～②の要件を満たす。

① 1対のリブは、上記伝熱面に沿って流れる流体の流れ方向と互いに0.5～1.5ピッチずらせて配置している。

② 1対のリブは、これら各リブの上流端縁を上記流体の流れ方向と平行な線上に位置させた状態で、それぞれの中心軸を上記流体の流れ方向と平行な線を挟んで互いに反対側に傾斜させており、これら各リブの中心軸と上記流体の流れ方向と平行な線とのなす角を、それぞれ15～75度としている。更に、上記伝熱促進部を、それぞれが伝熱面である、扁平伝熱管を構成する互いに平行な1対の平坦部の内面に設ける場合には、上記1対のリブは、更に以下の③の要件を満たす事が望ましい。

③ 1対のリブは、上記各平坦部の内面からの突出量を互いに等しくしており、これら各リブの突出量を、上記両平坦部同士の間隔（扁平伝熱管の内側流路の断面高さ）の20～50%の大きさとしている。

【0006】

【作用】 上述の様に構成する本発明の熱交換器の場合、伝熱面の一部で、伝熱促進部の下流側に存在する部分の境界層を効率よく破壊できる。この為、この伝熱面とこの伝熱面を沿って流れる流体との間の伝熱効率を大きくできる。従って、この伝熱面を含んで構成する熱交換器の熱交換性能を高める事ができる。

【0007】

【発明の実施の形態】 図1～3は、本発明の実施の形態の1例を示している。アルミニウム合金等、伝熱性の良好な金属製の板材をプレス成形またはロール成形する事により形成した扁平伝熱管1は、互いに平行な1対の平坦部2、2と、これら各平坦部2、2の幅方向（図1の左右方向）両端縁同士を連続させる1対の連結部3、3とを備える。又、それぞれが伝熱面である、上記1対の平坦部2、2の内面には伝熱促進部4、4を、軸方向に互いに多数設けている。これら各伝熱促進部4、4は、それぞれが上記扁平伝熱管1の内部に向かって突出する、断面矩形で長細い1対のリブ5、5により構成している。尚、これら各リブ5、5の断面形状は、例えば、半円形や半楕円形、更には三角形であっても良い。

【0008】これら1対のリップ5、5は、図2に矢印 α で示す、上記扁平伝熱管1内を流通する流体の流れ方向(扁平伝熱管1の軸方向)に互に、互いにずらせて(オフセットして)配置している。図示の例の場合、このオフセット量を1ピッチ(後述する投影長さ l)としている。又、上記1対のリップ5、5は、これら各リップ5、5の上流端縁(図2、3(A)の左端縁)を上記流れ方向 α と平行な上記伝熱促進部4の中心線 β 上に位置させた状態で、それぞれの中心軸をこの中心線 β を挟んで互いに反対側に傾斜させている。図示の例の場合、上記各リップ5、5の中心軸と上記中心線 β とのなす角である、迎え角 θ を、それぞれ30度としている。尚、上記投影長さ l とは、上記各リップ5、5を上記中心線 β 上に投影した長さであり、これら各リップ5、5の長さを l とした場合に、 $l = L \cdot \cos \theta$ となる。尚、上記1対のリップ5、5の迎え角 θ の大きさは、互いに異ならなくてもよい。又、上記1対のリップ5、5は、上記扁平伝熱管1の内面からの突出量を互いに等しくしている。これら各リップ5、5の突出量 h は、上記1対の平坦部2、2の内面同士の間隔(扁平伝熱管1の内側流路の断面高さ) W の20〜50%とする。尚、上述の様な各リップ5、5は、上記扁平伝熱管1をプレス成形或はロール成形するのと同時に形成する他、この扁平伝熱管1を押し出し成形した後、上記各リップ5、5をロール成形、或はプレス成形により形成する事もできる。

【0009】上述の様に構成する扁平伝熱管1を組み込んだ、本例の熱交換器の使用時、この扁平伝熱管1内に冷媒等の流体を流通させると、上記1対の平坦部2、2の内面に形成した多数の伝熱促進部4、4が、図3

(A)(B)に矢印で示す様に、これら1対の平坦部2、2の内面に沿って流れる流体を攪乱させる。即ち、これら1対の平坦部2、2の内面に沿って流れる流体が、上記各伝熱促進部4、4を構成する1対のリップ5、5を乗り越えようと、これら1対のリップ5、5の下流側(図2、3(A)の右側)に1対の渦が発生する。上述した様に各伝熱促進部4、4を構成する1対のリップ5、5は、これら各伝熱促進部4、4の中心線 β に対して互いに反対方向に傾斜させている。この為、これら1対のリップ5、5の下流側に発生する1対の渦(の巻く方向)は、図3(B)に示す様に、互いに逆向きとなる。

【0010】又、上述した様に各伝熱促進部4、4を構成する1対のリップ5、5は、上記流体の流れ方向に互に互いにオフセットして配置している。この為、これら1対のリップ5、5のうち、上流側(図2、3(A)の左側)のリップ5の下流側に発生した渦が、同じく下流側のリップ5の上流端縁に当たる。そして、この下流側のリップ5部分で、上記上流側のリップ5により発生した渦と、この下流側のリップ5により発生した逆向きの渦とが合流し、この下流側のリップ5部分を含む上記伝熱促進部4、4の下流側の広い範囲に強い渦を形成する。この結果、

これら互いに逆向きの1対の渦により、上記扁平伝熱管1を構成する1対の平坦部2、2の内面の一部で、上記各伝熱促進部4、4の下流側に存在する部分の境界層を効率良く破壊できる。この為、上記扁平伝熱管1とこの扁平伝熱管1内を流れる流体との間の伝熱効率を向上させる事ができる。従って、この扁平伝熱管1を組み込んだ熱交換器の熱交換性能を高める事ができる。

【0011】尚、図示は省略するが、上記伝熱促進部4、4を構成する1対のリップ5、5のオフセット量を0にした場合には、これら各リップ5、5により発生した1対の渦の合流位置が、これら各リップ5、5をオフセットした場合の合流位置よりも下流側に移動する。この為、この様に1対の渦の合流位置が下流側に移動した分、上記1対の平坦部2、2の内面の一部で、上記伝熱促進部4と上記合流位置との間部分の境界層を効率良く破壊する事ができなくなる。従って、上記伝熱促進部4、4は、上述した本発明の様に、1対のリップ5、5を互いにオフセットして構成するのが好ましい。

【0012】尚、上述の様な伝熱促進部4、4は、熱交換器を構成する各伝熱面のうち、上述した(扁平)伝熱管の内面以外の部分に設けた場合であっても、これら各伝熱面の境界層を効率良く破壊して、これら各伝熱面と流体との間の伝熱効率を向上できる事は言うまでもない。この様な伝熱面としては、例えば、上記伝熱管の外、或はプレートフィン、コルゲートフィン、インナーフイン等の伝熱フィン表面等が考えられる。

【0013】

【実施例】以下、本発明の効果を確認する為に、本発明者が行なった実験に就いて説明する。実験では、伝熱促進部4を構成する1対のリップ5、5のオフセット量及び迎え角 θ のそれぞれ大きさが、伝熱面と流体との間の伝熱効率に及ぼす影響に就いて調べた。尚、上述した実施の形態の様に、伝熱促進部4を扁平伝熱管1(図1)を構成する1対の平坦部2、2(図1)の内面に設ける場合には、これら両平坦部2、2の内面同士の間隔 W に対する上記1対のリップ5、5の突出量 h の大きさ(割合)も、上記伝熱効率を変化させる要因となる。この為、実験では、上記間隔 W に対する上記突出量 h の大きさ(割合)が、伝熱面である扁平伝熱管の内面と流体との間の伝熱効率に及ぼす影響に就いても調べた。尚、上記扁平伝熱管1は、上記1対の平坦部2、2の内面同士の間隔 W が10mmであるものを使用した。

【0014】まず、上記1対の平坦部2、2のうち、一方の平坦部2の内面に、伝熱促進部4を1個だけ設けた。この伝熱促進部4は、上記1対のリップ5、5を、オフセット量を1ピッチ(投影長さ $l \times 1$)に、迎え角 θ を30度に、突出量 h を2mm(上記平坦部2、2の内面同士の間隔 W の20%の大きさ)に、それぞれ設定して構成した。そして、周囲より高温の平坦部2の内面に沿って低温の空気を、上記伝熱促進部4に向けて送り、

この平坦部2の表面温度を、サーモグラフィで測定した。すると上記低温の空気の流れが1500の場合(層流の場合)に、図4(A)に示す様な冷却部が、この平坦部2の内面の一部で、伝熱促進部4の下流側部分に現れた。この図4(A)に示した冷却部に於いて、斜格子で表わしたa部は、特に温度が低くなっている部分を、このa部の外側に存在し、斜線で表わしたb部は、比較的温度が低くなっている部分を、それぞれ表わしている。又、上記伝熱促進部4を、上記1対のリブ5、5の突出量hのみを3mm(上記間隔Wの30%の大きさ)に変更して構成した場合には、同図(B)に示す様に、上記伝熱促進部4の下流側部分に、より広範囲な冷却部が現れた。

【0015】この様な測定を、上記1対のリブ5、5の突出量hのみを1~5mm(上記間隔Wの10~50%の大きさ)の間で、1mm刻みで変えて行ない、この突出量hと放熱量(冷却部の面積と低下温度との積)との関係求めた所、図5に実験P:で示す様な結果が得られた。尚、この図5に示したグラフの縦軸で、放熱量が1の場合とは、上記冷却部の放熱量が、上記平坦部2の内面に伝熱促進部4を設けていない場合に於ける、上記平坦部2の放熱量と等しい事を意味する。この図5に示す様に、上記冷却部の放熱量は、上記突出量hが上記間隔Wの20%の大きさを越えた辺りから急激に上昇する。従って、上記突出量hの大きさは、上記間隔Wの20~50%(更に好ましくは30~50%)の範囲で、上記平坦部2と流体との間の熱交換を良好にして、この平坦部2の温度を十分に低下させる事ができる。

【0016】尚、上記突出量hの大きさの上限値を上記間隔Wの50%とした理由は、この突出量hの大きさをこれ以上大きくすると、前記扁平伝熱管1内を流れる流体の抵抗が大きくなり、かえってこれら扁平伝熱管1と流体との間の伝熱性能が低下する為である。又、図5の破線Q:は、前記低温の空気の流れが700とした場合(乱流の場合)の測定結果を示している。この図5から明らかな通り、上記乱流の場合も、上記層流の場合程の大きな効果は得られないが、上記突出量hの大きさが上記間隔Wの20~50%(更に好ましくは30~50%)の範囲で、上記平坦部2と流体との間の熱交換を良好にして、この平坦部2の温度を十分に低下させる事ができる。

【0017】次に、前記迎え角 θ と上記冷却部の放熱量との関係に就いて調べた。即ち、上述と同様の実験を、伝熱促進部4を構成する1対のリブ5、5のオフセット量及び突出量hを一定に保持しつつ、上記迎え角 θ のみを変えて行なった。先ず、この様な実験を、1対のリブ5、5の迎え角 θ の大きさを互いに等しくしつつ、この迎え角 θ を15~90度まで15度刻みで変えて行なった所、図6に示す様な結果が得られた。この図6から明らかな通り、流体(空気)の流れが層流状態の場合(実

線P:)には、上記迎え角 θ が15~75度の範囲で、冷却部の放熱量を十分に大きくできる事が分かった。又、上記流体の流れが乱流状態の場合(破線Q:)も、上記層流の場合程顕著には示されないが、上記迎え角 θ が15~75度の範囲で、冷却部の放熱量を大きくできる事が分かった。尚、図示は省略するが、上述の様な実験を、上記1対のリブ5、5の迎え角 θ を互いに異ならせて行なった所、やはり、上記各リブ5、5の迎え角 θ が15~75度の範囲で、冷却部の放熱量を大きくできる事が分かった。

【0018】更に、前記オフセット量と上記冷却部の放熱量との関係に就いて調べた。即ち、上述と同様の実験を、伝熱促進部4を構成する1対のリブ5、5の迎え角 θ 及び突出量hを一定に保持し、オフセット量のみを0、5~1.5ピッチ(投影長さL×0.5、5~1.5)まで、0.5ピッチ刻みで変えて行なった所、図7に示す様な結果が得られた。この図7に示す様に、上記流体の流れが層流状態の場合(実線P:)には、上記オフセット量が1~1.5ピッチの範囲で、冷却部の放熱量を十分に大きくできる事が分かった。一方、上記流体の流れが乱流状態の場合(破線Q:)には、上記オフセット量が0、5~1.5ピッチの範囲で、冷却部の放熱量を十分に大きくできる事が分かった。

【0019】次に、図8は、本発明の熱交換器に組み込む扁平伝熱管と従来の扁平伝熱管との性能を比較する為に、本発明者が行なった実験の結果を示している。この様な解析では、本発明を構成する伝熱促進部と従来の各種形状の突起とのそれぞれを、それぞれの内部に同様に配置した複数の扁平伝熱管に就いて、これら各扁平伝熱管とこれら各扁平伝熱管の内部を流れる流体との間の伝熱効率が、上記扁平伝熱管の表面が単なる平坦面にある場合に比較して向上する割合と、圧力損失が増加する割合とを解析した。尚、本解析では、上記各扁平伝熱管は、この扁平伝熱管を構成する1対の平坦部の内面同士の間隔Wが10mmであるとした。又、上記伝熱促進部は、1対のリブを、オフセット量を1ピッチに、迎え角 θ を30度に、突出量hを3mm(上記間隔Wの30%の大きさ)に、それぞれ設定して構成した。

【0020】又、上記図8中、破線aで囲んだ各点は、流体(空気)のレイノルズ数を1500とした場合(層流の場合)の解析結果を、破線bで囲んだ各点は、上記流体のレイノルズ数を700とした場合(乱流の場合)の解析結果を、それぞれ示している。先ず、上記流体の流れが層流状態の場合には、図8中に点Pで示す様に、本発明の扁平伝熱管と流体との間の伝熱効率の増加率(内面に突起等を設けていない扁平伝熱管と流体との間の伝熱効率に対する増加率)は、同図中に丸や三角や四角等の点で示した従来の何れの扁平伝熱管の場合の伝熱効率の増加率よりも、少なくとも60%以上大きくなり、圧力損失の増加率はそれ程は大きくならない事が分

かった。又、上記流体の流れが乱流状態の場合でも、図8中に点Qで示す様に、本発明の扁平伝熱管と流体と間の伝熱効率の増加率は、同図中に丸や三角や四角等の点で示した従来の何れの扁平伝熱管の場合の伝熱効率の増加率と比べても、トップレベルにある事が分かった。

【0021】

【発明の効果】本発明の熱交換器は、以上に述べた通り構成され作用する為、伝熱面と流体との間の熱交換を効果的に行なって、熱交換器の性能を向上させる事ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の1例を示す、扁平伝熱管の斜視図。

【図2】伝熱促進部の斜視図。

【図3】伝熱促進部により攪乱される流体の状態を示しており、(A)は、斜視図。(B)は、(A)のX矢視図。

*

*【図4】伝熱促進部により得られる冷却部を示す平面図。

【図5】1対のリブの突出量と放熱量との関係を示す線図。

【図6】1対のリブの迎え角と放熱量との関係を示す線図。

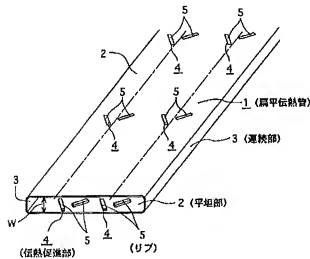
【図7】1対のリブ同士のオフセット量と放熱量との関係を示す線図。

【図8】本発明と従来構造との性能を比較する為に行なった実験の結果を示す図。

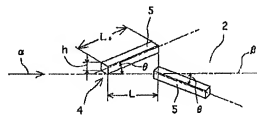
【符号の説明】

- 1 扁平伝熱管
- 2 平坦部
- 3 逆転部
- 4 伝熱促進部
- 5 リブ

【図1】

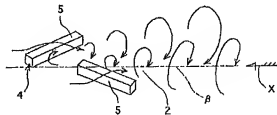


【図2】

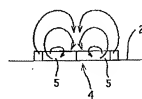


【図3】

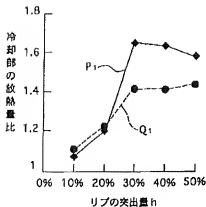
(A)



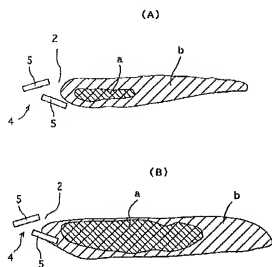
(B)



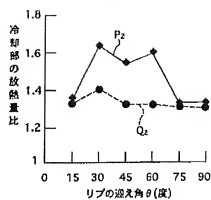
【図5】



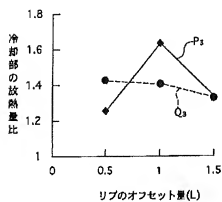
【図4】



【図6】



【図7】



【図8】

